

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-25950
(P2002-25950A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 L 21/304	6 2 1	H 0 1 L 21/304	6 2 1 A 3 C 0 4 3
B 2 4 B 7/17		B 2 4 B 7/17	Z 3 C 0 5 8
37/04		37/04	F

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-199561(P2000-199561)

(22) 出願日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(71) 出願人 000228925

三菱マテリアルシリコン株式会社
東京都千代田区大手町一丁目5番1号

(72) 発明者 又川 敏

東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三
菱マテリアルシリコン株式会社内

(72) 発明者 森田 悦郎

東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三
菱マテリアルシリコン株式会社内

(74) 代理人 100094215

弁理士 安倍 逸郎

Fターム(参考) 3C043 BC06 CC04 CC11

3C058 AA07 AC02 BA07 CB03 CB10

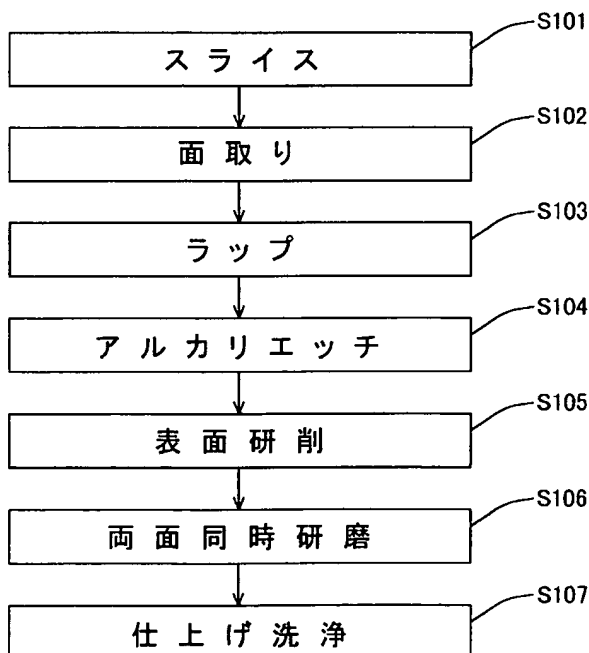
DA06 DA09 DA12 DA18

(54) 【発明の名称】 半導体ウェーハの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 半導体ウェーハの製法において、表面研磨量を小さく、研磨時間を短くする。裏面の半鏡面状態を維持し、後工程での表裏面の識別を可能とする。

【解決手段】 面取り後、ラップされたシリコンウェーハにアルカリエッチングを施す。エッチドウェーハの表面を研削する。研削量は10 μ m程度、ダメージは1～3 μ mである。この後、ウェーハ表面の鏡面仕上げと、ウェーハ裏面の凹凸の軽い研磨とを同時に行なう。表面研磨量は7 μ m程度、裏面研磨量は1.5 μ m以下である。裏面が完全に鏡面化されず、表裏面をセンサにより識別できる。また、ウェーハ裏面の粗い凹凸を抑止でき、裏面へのゴミ付着を低減できる。アルカリエッチにより裏面のうねり発生を抑止し、鏡面へのうねり転写を防止でき、後工程での露光解像度の低下を防げる。両面同時研磨によるナノトポグラフィーの発生防止により、CMP工程での膜厚分布悪化など歩留り低下を防げる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ラップ後の半導体ウェーハを、アルカリ性エッチング液によりエッチングするアルカリエッチ工程と、

この後、半導体ウェーハの表面に、低ダメージ用の研削砥石を用いて低ダメージの研削を行なう表面研削工程と、

この後、半導体ウェーハの表面を鏡面研磨すると同時に、アルカリエッチ工程において半導体ウェーハの裏面に形成された凹凸を軽く研磨する両面研磨工程とを備えた半導体ウェーハの製造方法。

【請求項2】 上記両面研磨工程での半導体ウェーハの表面の研磨量が $3\sim 10\mu\text{m}$ で、その裏面の研磨量が $0.5\sim 1.5\mu\text{m}$ である請求項1に記載の半導体ウェーハの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は半導体ウェーハの製造方法、詳しくは高平坦度かつナノトポグラフィーが小の半導体ウェーハを得ることができるとともに、研磨量が少なく、研磨時間が短い半導体ウェーハの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 シリコンウェーハの製造においては、インゴットをスライスしてシリコンウェーハを作製した後、このシリコンウェーハに対しては面取り、ラッピング、酸エッチ、鏡面研磨の各工程が順次施される。酸エッチ工程では、ラップ直後のウェーハを混酸に浸漬し、そのラップ加工での歪みや、面取り工程での歪みなどを除去している。この酸エッチは、シリコンウェーハとの反応性が高く、エッチング速度が速いという利点を有する。酸エッチは、一方では、エッチング中に多量の気泡が発生し、その影響でウェーハの表裏両面に、周期 10mm 程度、高さ数十～数百 nm 程度のうねりが発生する。その結果、ウェーハ表面の平坦度もしくはナノトポグラフィーが低下していた。

【0003】 ところで、デバイス工程中のフォトリソグラフィ工程において、ウェーハ保持板にシリコンウェーハを吸着すると、ウェーハ裏面のうねりが、鏡面研磨されたウェーハ表面に転写されるという現象が起きる。これにより、露光の解像度が低下して、デバイスの歩留りが小さくなっていた。そこで、このような転写現象を抑える従来法として、例えば特許第2910507号公報に示す「半導体ウェーハの製造方法」が知られている。この従来法は、ラップドウェーハのエッチングを、それまでの酸エッチングから、アルカリ性エッチング液を用いたアルカリエッチングに変更した。しかも、このアルカリエッチ工程からウェーハ表面の鏡面研磨工程までの間に、アルカリエッチングによってウェーハ裏面に形成された凹凸を軽く研磨して、その凹凸の幅を減少させる

裏面軽ポリッシュ工程が組み込まれたものである。このように、酸エッチに代えてアルカリエッチを採用することで、酸エッチ時に発生するうねりが解消され、その結果、上述した各不都合が解消されることとなる。

【0004】 また、従来から、ウェーハ表面が鏡面で、裏面の凹凸の一部を除去した片面鏡面ウェーハ（裏面半鏡面ウェーハ）を作製する技術として、例えば特開平11-233462号公報に記載の「半導体ウエハの両面研磨方法」が知られている。この従来技術では、ウェーハ表面とウェーハ裏面との研磨レートを異ならせるため、ウェーハ裏面を研磨する研磨布として、スラリーの保持力が小さく、研磨速度が遅い研磨布を採用する一方、ウェーハ表面の研磨布として、スラリーの保持力が大きく、研磨速度が速い研磨布を採用していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、これらの従来技術においては、以下の課題が発生していた。すなわち、前者のアルカリエッチによれば、うねり発生のおそれは解消されるが、シリコンウェーハの表裏両面に縦横が $10\sim 20\mu\text{m}$ の広さで、高低差約 $2\mu\text{m}$ の凹凸が現出されてしまう。このため、その後の鏡面研磨工程では、ウェーハ表面を鏡面化するために、アルカリエッチによるウェーハ表面の凹凸を鏡面研磨時に取り除かなければならない。これにより、ウェーハ表面の研磨量が十数 μm と大きくなり、研磨時間が長くなっていた。

【0006】 また、従来の酸エッチ処理されたシリコンウェーハでは、両面研磨を施した際に、ウェーハ裏面が鏡面化されやすかった。これは、ウェーハ表面用の研磨布によるウェーハ表面の研磨速度と、ウェーハ裏面用の研磨布によるウェーハ裏面の研磨速度とを異ならせても、酸エッチ時に現出された粗さは、その高さがわずかに $1\mu\text{m}$ 程度くらいしかないので、容易にけずり取られてしまうためである。

【0007】

【発明の目的】 この発明は、高平坦度で、ウェーハの研磨量が少なく、研磨時間が短く、しかもウェーハの両面研磨時にウェーハ裏面が鏡面化されにくい半導体ウェーハの製造方法を提供することを、その目的としている。また、この発明は、ウェーハ裏面を光センサにより検知可能で、ウェーハの表裏の区別が可能な半導体ウェーハの製造方法を提供することを、その目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載の発明は、ラップ後の半導体ウェーハを、アルカリ性エッチング液によりエッチングするアルカリエッチ工程と、このアルカリエッチ後、半導体ウェーハの表面に、低ダメージ用の研削砥石を用いて低ダメージの研削を行なう表面研削工程と、この表面研削を行なった後、半導体ウェーハの表面を鏡面研磨すると同時に、アルカリエッチによって半導体ウェーハの裏面に形成された凹凸を軽く研

磨する両面研磨工程とを備えた半導体ウェーハの製造方法である。

【0009】半導体ウェーハとしては、例えばシリコンウェーハを挙げることができる。アルカリ性エッチング液としては、例えばKOH、NaOHなどの溶液が挙げられる。この際のエッチング量は、ウェーハ表裏両面合わせて15～30 μ mである。そして、表面研削工程では、その仕上げ時に低ダメージの表面研削を行う。仕上げ表面研削だけでもよいし、比較的粗く研削する1次表面研削と、仕上げ表面研削との組み合わせでもよい。さらに、1次表面研削と仕上げ表面研削との間に2次研削や、3次研削を行なってもよい。

【0010】この表面研削の研削量は、3～15 μ mである。仕上げ用の表面研削装置に組み込まれる研削砥石としては、例えば、レジノイド研削砥石を採用することができる。この仕上げ表面研削工程では、ウェーハ表面があれにくく、しかも非ダメージ面でも研削することができる高番手の研削砥石を用いた方が好ましい。具体例を挙げれば、#1000～#8000、好ましくは#2000～#4000のレジノイド研削砥石である。より具体的な仕上げ表面研削用の砥石としては、例えばディスコ株式会社製の#1500～#3000のレジノイド研削砥石などが挙げられる。特に「IF-01-1-4/6-B-M01」（研削砥石の商品名）が好ましい。また、1次表面研削には、#300～#600のビトリファイド研削砥石を用いることができる。

【0011】表面研削後の加工ダメージは、例えば1～3 μ mである。ダメージが大きければ、後の両面研磨におけるウェーハ表面の研磨量が増える。この研磨量が10 μ mを超えると、研磨時間が長くなるという問題と、裏面がオーバー研磨され完全な鏡面になる虞がある。この発明では、ウェーハ表裏両面を同時研磨する前にウェーハ表面に低ダメージの研削を施すため、ウェーハ表面の研磨量を10 μ m未満（例えば7 μ mくらい）まで減らすことができる。したがって、研磨時間が短縮され、スループットが向上する。また、裏面のオーバー研磨による完全鏡面化を防止することができる。

【0012】上記両面研磨工程におけるウェーハ表面の研磨量は限定されない。通常は、従来の研磨量の12 μ mよりも小さくなる。例えば7 μ mである。使用される研磨布には、例えば硬質発泡ウレタンフォームパッド、不織布にウレタン樹脂を含浸・硬化させたパッドなどが挙げられる。

【0013】また、この両面研磨工程のウェーハ裏面研磨とは、アルカリエッチによって半導体ウェーハの裏面に形成された凹凸を軽度研磨して、その凹凸の一部を取り除き、このウェーハ裏面を半鏡面にすることを意味する。ウェーハ裏面の研磨量は、通常は0.5～1.5 μ m程度である。さらに、研磨布としては、上記ウェーハ表面用の各研磨布を採用することができる。また、ウ

ェーハ表面を鏡面化すると同時に、ウェーハ裏面を半鏡面加工する方法は限定されない。例えば、ウェーハ表面用の研磨布によるウェーハ表面の研磨速度と、ウェーハ裏面用の研磨布によるウェーハ裏面の研磨速度とを異ならせる方法などでもよい。両面研磨工程で使用される両面研磨装置としては、例えば不二越機械株式会社製のLPD-300（装置名）などが挙げられる。

【0014】請求項2に記載の発明は、上記両面研磨工程での半導体ウェーハの表面の研磨量が3～10 μ mで、半導体ウェーハの裏面の研磨量が0.5～1.5 μ mである請求項1に記載の半導体ウェーハの製造方法である。表面研磨量が3 μ m未満では表面にダメージが残留するという不都合が生じる。また、10 μ mを超えると、研磨時間が長くなり、スループットが低下する。

【0015】また、ウェーハ裏面の研磨量が0.5 μ m未満では裏面粗さ低減効果が不足する。また、1.5 μ mを超えると鏡面化による表裏の識別が不可能という不都合が生じる。このように、ウェーハ表面の研磨量を3～10 μ m、ウェーハ裏面の研磨量を0.5～1.5 μ mとすることで、センサによりウェーハ表裏面の輝度（光沢度）に基づいてウェーハの表裏面を識別することができる。

【0016】

【作用】この発明によれば、ラップドウェーハをアルカリエッチし、ウェーハ表面に低ダメージの表面研削を行なう。この表面研削により、後の両面研磨時にウェーハ表面の研磨量が10 μ m未満まで低減される。研削ダメージが小さいウェーハ表面の研磨での研磨量が10 μ m未満となるので、研磨量が減り、研磨時間が短縮される。表面研削後、ウェーハ表面を鏡面研磨すると同時に、ウェーハ裏面を軽く研磨する。この結果、ウェーハ裏面に粗い凹凸が発生しない。また、以降のデバイス工程での裏面識別が容易となる。さらに、ナノトポグラフィーの発生を解消することもできる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は、この発明の一実施例に係る半導体ウェーハの製造方法を示すフローシートである。図2は、この発明の一実施例に係る半導体ウェーハの製造方法に用いられる両面研磨装置の説明図である。図3は、この両面研磨装置の要部拡大断面図である。図1に示すように、この実施例にあつては、スライス、面取り、ラップ、アルカリエッチ、表面研削、両面研磨、仕上げ洗浄の各工程を経て、半導体ウェーハが作製される。以下、各工程を詳細に説明する。

【0018】CZ法により引き上げられたシリコンインゴットは、スライス工程（S101）で、厚さ860 μ m程度の8インチのシリコンウェーハにスライスされる。次に、このシリコンウェーハに面取り（S102）が施される。すなわち、ウェーハの外周部が#600の

メタル面取り用砥石により、所定の形状に粗く面取りされる。これにより、このウェーハの外周部は、所定の丸みを帯びた形状（例えばMOS型の面取り形状）に成形される。

【0019】次に、この面取り加工が施されたシリコンウェーハは、ラッピング工程（S103）でラッピングされる。このラッピング工程では、シリコンウェーハを、互いに平行に保たれたラップ定盤の間に配置し、アルミナ砥粒と分散剤と水の混合物であるラップ液を、このラップ定盤とシリコンウェーハとの間に流し込む。そして、加圧下で回転・すり合わせを行なうことにより、ウェーハ表裏両面を機械的にラップする。この際のラップ量は、ウェーハの表裏両面を合わせて40～80 μm 程度である。

【0020】続いて、このラッピング工程後のシリコンウェーハに、アルカリエッチングが行なわれる（S104）。アルカリ性エッチング液としては高濃度のNaOH溶液が用いられる。そのエッチング温度は90℃、エッチング時間は6分である。このときのエッチング量は、ウェーハ表裏両面合わせて20 μm 程度である。このように、従来の酸エッチングに代えてアルカリエッチングを採用したので、ウェーハ表裏両面には、周期10mm程度、高さ数十～数百nmのうねりが発生しない。

【0021】次に、このエッチドウェーハには、表面研削工程が施される（S105）。具体的には、#2000番のレジノイド研削砥石を搭載した表面研削装置により、表面研削が施される。このときの研削量は10 μm 程度である。なお、表面研削後の加工ダメージは1～3 μm である。

【0022】この表面研削後、シリコンウェーハの表面の鏡面仕上げと、ウェーハ裏面の凹凸の軽い研磨とを同時に進行する両面研磨が施される（S106）。この両面研磨装置としては、図2および図3に示す両面研磨装置が採用されている。以下、この両面研磨装置を簡単に説明する。図2および図3において、10は両面研磨装置である。この両面研磨装置10では、キャリアプレート11に複数形成されたウェーハ保持孔12内にシリコンウェーハWを挿入・保持し、その上方から研磨砥粒を含むスラリーをシリコンウェーハWに供給しながら、各ウェーハWの両面を同時に研磨する。

【0023】すなわち、回転自在に設けられた太陽ギヤ13とインターナルギヤ14との間に、外周部に外ギヤ11aを有するキャリアプレート11を自転および公転自在に設け、キャリアプレート11に保持されたシリコンウェーハWの表裏両面（上、下面）を、それぞれの対向面に研磨布15、研磨布16がそれぞれ展張された上定盤17と下定盤18とにより押圧・摺接することで、シリコンウェーハWの両面を同時に研磨する。

【0024】なお、シリコンウェーハWの表面（鏡面）を研磨する研磨布15としては、スラリーの保持力が大

きくて、ウェーハ表面の研磨速度が速くなる（0.5 $\mu\text{m}/\text{分}$ ）ロデール・ニッタ株式会社製の研磨布、例えば「suba800」が採用されている。また、ウェーハ裏面（半鏡面）用の研磨布としては、スラリーの保持力が小さくて、ウェーハ裏面の研磨速度が遅くなる（0.07 $\mu\text{m}/\text{分}$ ）ロデール・ニッタ株式会社製研磨布「UR-100」が採用されている。このように、ウェーハ表面用の研磨布15と、ウェーハ裏面用の研磨布16とにスラリーの保持力に差が生じて、研磨速度に違いが与えられる異なる素材の研磨布を採用したので、ウェーハの両面研磨時に、ウェーハ表面は鏡面仕上げられても、ウェーハ裏面は鏡面化されにくい。この両面研磨によるウェーハ表面の研磨量は7 μm 程度である。一方、ウェーハ裏面の研磨量は1.5 μm 以下である。

【0025】このように、鏡面研磨されるウェーハ表面は、あらかじめ表面研削工程で低ダメージ研削が施されている。したがって、この両面研磨工程では、そのウェーハ表面の研磨量を、7 μm まで減らすことができる。このように研磨量が減少することから研磨時間が短縮される。また、ウェーハ裏面は、この両面研磨時に軽く研磨されることで、アルカリエッチ時にウェーハ裏面に発生した粗い凹凸の一部を取り除いて、この凹凸の度合いを抑えることができる。

【0026】しかも、ここでは、裏面研磨時の研磨量を0.5～1.5 μm としたので、ウェーハ裏面の輝度を、ウェーハ裏面検出センサを使用してウェーハ表裏の検知が可能な輝度とすることができる。よって、ウェーハ表面とウェーハ裏面とを自動的に識別することができる。その後、このシリコンウェーハに仕上げ洗浄工程（S107）を施す。具体的には、RCA系の洗浄とする。

【0027】

【発明の効果】この発明によれば、ラップドウェーハにアルカリエッチを施し、その後、両面研磨工程においてウェーハ裏面を軽く研磨するようにしたので、ウェーハ裏面に粗い凹凸が現出されることを抑えることができ、裏面へのゴミの付着を低減することができる。しかも、ウェーハの両面研磨を行なってもウェーハ裏面が完全鏡面化されないため、センサによるウェーハ表裏の検知が可能となる。また、鏡面研磨されるウェーハ表面には、あらかじめ低ダメージの表面研削が施されているので、ウェーハ表面の研磨量を低減することができ、研磨工程でのスループットが向上する。また、アルカリエッチにより裏面のうねり発生を抑止し、鏡面へのうねり転写を防止したことにより、デバイス工程での露光の解像度が低下することを防ぐことができる。また、両面同時研磨によるナノトポグラフィー発生防止により、CMP工程での膜厚分布悪化などデバイス歩留まり低下を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

10 両面研磨装置、
W シリコンウェーハ（半導体ウェーハ）。

FIG. 10 is a cross-sectional view of a second embodiment of the device. It shows a cylindrical assembly with a central core 11 and an outer shell 15. The core has segments 11a separated by gaps 16. The shell has segments 13 and 14 separated by a gap 17. The entire assembly is held between end plates 18. The width of the segments is labeled W.